

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-204955  
 (43)Date of publication of application : 08.08.1995

(51)Int.CI. B23Q 1/32  
 G12B 5/00

(21)Application number : 05-352546

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 31.12.1993

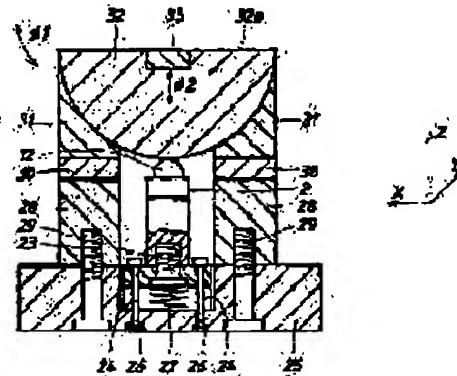
(72)Inventor : TATEYAMA KIYOHIKO  
 CHIGA TORU

## (54) INCLINED TABLE DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an inclined table device which is simple in construction, small in size, large in inclined stroke, and can be position-controlled at high accuracy and resolution.

**CONSTITUTION:** A two-dimensional drive oscillator 2 can be slid in vertical direction, and always energized in upper direction. Also a permanent magnet 30 is stuck on the upper surface of a cylindrical member 28. Then a support member 31 is stuck on the upper surface of the permanent magnet 30, and an inclined body 32 is arranged on the support member 31.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



傾斜体と、傾斜体の球面の曲率中心を中心として滑動自在に傾斜体の球面を支持する支持部材と、支持部材に傾斜体を密着させる密着手段と、支持部材上にて傾斜体を滑動する2次元駆動振動子と、2次元駆動振動子を傾斜体に対して押圧する押圧手段とからなることを特徴とする傾斜テーブル装置。

【0008】

【作用】本発明では、球面を有する傾斜体が傾斜体の球面を支持する支持部材により傾斜体の球面の曲率中心を中心として滑動自在となるように支持され、密着手段により保持されている。2次元駆動振動子は、一端が押圧手段により押圧されて傾斜体に当接している一端は2方向に梢円振動をする。傾斜体は、球面の曲率中心を中心として滑動自在となるように支持されているため、2次元駆動振動子の梢円振動により、傾斜体の球面の曲率中心を中心として2方向に傾斜する。従って、傾斜体は、2方向の傾斜を組み合わせることにより、球心が常に同一点にある傾斜をあらゆる方向に可能である。また、2次元駆動振動子の梢円振動の振幅を小さくすることで、高精度・高分解能な位置制御が可能である。

【0009】

【実施例1】図1～図11に本実施例を示す。図1は断面図、図2～図7は2次元駆動振動子を示し、図2は斜視図、図3は平面図、図4～図7は作動を示す側面図、図8～図11は変形例を示し、図8～図10は要部断面図、図11は図10の平面図である。

【0010】

以下、本実施例の構成を図1により説明する。2次元駆動振動子2の下端部はベース22の中央部に下面からボルト23を取り付けることにより固定されて固定端となっており、上端部は自由端となっていて突起12が取り付けられている。ベース22の4隅には上面から一端がネジ切りされたピン24が挿入されておりベース25にナット26によって取り付けられている。ピン24は、2次元駆動振動子2が傾斜体32に当接するのに十分な長さになっている。ベース22とベース25との間には弾性部材27が挿入されており、ベース22はピン24に沿って上下に摺動し、かつ弾性部材27によって押圧されるようになっている。本実施例では、弾性部材27としてコイルばねを用いた。

【0011】

ベース25上面には2次元駆動振動子2を中心として円筒部材28が配設され、ベース25下部からボルト29により固定されている。円筒部材28上面には円筒リング状の永久磁石30が接着されており、永久磁石30上面には、上面部が凹球面形状になっている支持部材31が接着されている。支持部材31は磁性体からなり、その上面には下面が支持部材31の上面部の凹球面形状と同一の凸球面形状である傾斜体32が配設されている。傾斜体32は、磁性体からなる半球形状であり、その上端面32aは試料を保持し得るように保持手段33を備えている。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 球面を有する傾斜体と、傾斜体の球面の曲率中心を中心として滑動自在に傾斜体の球面を支持する支持部材と、支持部材に傾斜体を密着させる密着手段と、支持部材上にて傾斜体を滑動する2次元駆動振動子と、2次元駆動振動子を傾斜体に対して押圧する押圧手段とからなることを特徴とする傾斜テーブル装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、加工装置や各種測定機における試料（ワーク）を傾斜させる傾斜テーブル装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の加工装置に装着して傾斜方向に位置決めを行う装置としては、例えば特開平2-59240号公報に開示される位置決め装置がある。これは、任意の傾斜角度に設定可能なティルティングテーブル上に、任意の回転角度に割り出し可能な割り出しテーブルを介して高速で回転可能なサーチュラーテーブルを配設し、刃具に対してワークの傾斜、割り出し、旋回の単独あるいは組み合わせの姿勢をできるようにしたものである。

【0003】また、顕微鏡や光学測定装置の傾斜台としては、例えば実開昭58-156294号公報に開示される球面とスプリングを利用した傾斜台がある。これは、中心に穴のあいた凹球面を有するベースと、前記ベースと同一の凸球面を有するステージと、ステージ球面の中心に取り付けられた軸とを備え、該軸を摺動させることによりステージ球面形状に沿って球心がずれることなくステージをあらゆる方向に傾斜させるようにしたものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、前記各従来技術には以下の様な問題がある。すなわち、特開平2-59240号公報記載の発明においては、機構が複雑であり、ティルティングテーブルおよび割り出しテーブルの駆動力の伝達にピニオンギア等の機構を用いているため、高精度・高分解能な位置決めができない。

【0005】また、実開昭58-156294号公報記載の考案においては、ストロークと分解能が軸の長さおよび摺動範囲により制約を受け、両立させることができない。

【0006】因って、本発明は前記各従来技術における問題点に鑑みて開発されたもので、簡単な構造で大きな傾斜ストロークが得られ、テーブル部の運動の球心が常に同一点にある傾斜があらゆる方向に可能であり、しかも高精度・高分解能な位置制御が可能な傾斜テーブル装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、球面を有する

50

【0012】次に、本実施例の構成のうち、2次元駆動振動子2の構成を図2および図3により説明する。2次元駆動振動子2は、複数の圧電素子が積層されることにより構成されたZ軸駆動部11と、Z軸駆動部11上に取り付けられて上端面に半球形状の突起12が形成された保持部材13と、Z軸駆動部11の下部に取り付けられた四角柱形状の共振部材14と、共振部材14の互いに対向しあう側面に取り付けられたX方向圧電素子15aと、X方向圧電素子15aとは他の対向する側面に取り付けられたY方向圧電素子15bにより構成されている。X方向圧電素子15a、Y方向圧電素子15bおよびZ軸駆動部11は、それぞれ独立して高周波電圧を印加し得る高周波電源16に接続されて給電される。高周波電源16は制御部17に接続されて給電を制御される。

【0013】以下、2次元駆動振動子2の作用を図2～図7により説明する。2次元駆動振動子2は共振部材14の対向した側面に取り付けられた圧電素子15aに対し、共振モードで振動するよう高周波電圧を印加すると、図4および図5で示すように、X方向へ傾動するよう励起される。また、Z軸駆動部材11の圧電素子に共振モード周波数と同一の周波数の電圧を印加すると、図6および図7で示すように、Z方向に伸縮する。

【0014】従って、このZ方向の共振およびX方向への共振を組み合わせることにより、その合力として2次元駆動振動子2の自由端側がX-Z平面内で梢円振動する。同様に、共振部材14の他の対向側面に取り付けられた圧電素子15bに共振モード周波数の高周波電圧を印加すると、Y方向に傾動するよう励起する（図示省略）。従って、このY方向の共振とZ方向の共振とを組み合わせることにより、2次元駆動振動子2の自由端側がY-Z平面内で梢円振動する。

【0015】次に、本実施例の作用を図1により説明する。 $\phi$ 1方向はY軸回りの回転を示し、2次元駆動振動子2の自由端に突起12を介して点接触している傾斜体32は、2次元駆動振動子2の自由端のX-Z平面内で梢円振動の励起により、永久磁石30による保持力と支持部材31との摩擦力を抗する駆動力を得、傾斜体32の下面の球面形状に沿って $\phi$ 1方向に傾斜する。

【0016】また、 $\phi$ 2方向はX軸回りの回転を示し、Y-Z平面内での梢円振動の励起により、同様に $\phi$ 2方向に傾斜する。この際、傾斜体32は永久磁石30により傾斜位置に保持される。2次元駆動振動子2は弹性部材27によりベース22を介して傾斜体32に押圧され、突起12と傾斜体32とが当接状態となっているため、2次元駆動振動子2の梢円振動は確実に傾斜体32に伝達される。

【0017】本実施例によれば、2次元駆動振動子2を駆動し続けている限り、傾斜体は支持体上を滑動し続けるため、簡単な構造で大きな傾斜ストロークでテーブル

部の運動の球心が常に同一点にある傾斜があらゆる方向に可能である。また、傾斜体32の駆動源に2次元駆動振動子2を用いているため、高精度・高分解能な位置制御が可能となっている。

【0018】尚、本実施例において円筒形部材31は、図8および図9に示すように、上面部が内側に傾斜した斜面でも、断面が半円筒形であるリング形状でもよい。この場合、傾斜体32と支持部材31の接触部が線接触となり、凹球面形状である場合よりも小さな駆動力で傾斜体32が滑動可能になる。また、図10および図11に示すように、多数のポールを円形に配置した形状の支持部材31とすると、傾斜体32と支持部材31の接触部は点接触となり、傾斜体32はさらに小さな駆動力で滑動可能になる。駆動力の省力化は、駆動源の小型化につながり、さらには傾斜テーブル装置全体の小型化に寄与するものである。

【0019】

【実施例2】図12および図13は本実施例を示し、図12は断面図、図13は要部斜視図である。本実施例は、傾斜体32の位置により押圧力を与える位置調節機構を備えたものであり、その他の構成は前記実施例1と同様な構成であり、同一構成部分には同一番号を付してその説明を省略する。

【0020】2次元駆動振動子2は、下端部がベース41の中央部に下面からボルト42を取り付けることにより固定された固定端となっており、上端部が自由端となっていて突起12が取り付けられている。ベース41の上面部には、2次元駆動振動子2を中心として径方向に向けてリニアガイド43がX、Yの4方向に配設されている。リニアガイド43上にはリニアガイド43に対応したリニアガイド44を有するブロック45が配設され、リニアガイド43とリニアガイド44との間にはクロスローラ43aが挟み込まれ、中心から径方向に摺動可能となっているとともに、上下にあおられる作用が抑制されている。

【0021】リニアガイド43の外側終端部には板46が配設されており、板46には引っ張りバネ47が取り付けられている。引っ張りバネ47の他端はブロック45に配設されたフック48に取り付けられており、ブロック45が板46側に常に引き付けられるようになっている。板46には位置調節ピン49が押入されており、ピン49を回転させることによりブロック45の位置調節が可能となっている。ブロック45上面には永久磁石50が装着されており永久磁石50上面には三角柱を横にした形状のブロック51が接着されている。ブロック51上には傾斜体32が配設されている。

【0022】上記構成において、ブロック45のX、Y方向それぞれの位置調整により傾斜体32のZ方向の位置調整ができる。傾斜体32のZ方向の位置に応じて傾斜体32の自重および永久磁石50の引力により、2次

元駆動振動子2は弾性変形を生じる。すなわち本実施例によると、2次元駆動振動子2は、傾斜体32に与える梢円振動を行うとともに、その振動を傾斜体32に伝達するための押圧手段としての働きをも兼ねているのである。従って、傾斜体32のZ方向の位置調整により、2次元駆動子2の梢円運動を傾斜体32へ確実に伝達するように押圧力を調節することができる。

【0023】本実施例によれば、前記実施例1と同様な効果が得られるとともに、押圧力を適性値に保つことが容易となり、より確実に駆動力を傾斜体に伝達できる。

【0024】

【実施例3】図14は本実施例を示す断面図である。本実施例では、前記実施例1と同様な構成部分に同一番号を付してその説明を省略する。本実施例は、傾斜体32を支持部52bに密着させる密着手段として真空吸着を用いている。

【0025】ベース52aは、傾斜体32の球状部と同一の曲率を有する半球状の凹形状の支持部52bと、支持部52bに連通する吸引孔52dと、ベース52aの上面をx-y平面とし、支持部52bからx方向に向かう貫通穴52cとを備えている。また、ベース横フタ52eがボルト54によりベース52aに取り付けられ、貫通穴52cの一端を塞ぐようになっている。2次元駆動振動子2は、右端部がベース22の中央部に右側面からボルト23を取り付けることにより固定された固定端となっており、左端部が自由端となっていて突起12が取り付けられている。

【0026】ベース22の4隅には左側面から一端がネジ切りされたピン24が挿入されており、ベース横フタ52eにナット26により取り付けられ、貫通穴52cに収納されている。この際、z方向はx方向に一致している。ピン24は、2次元駆動振動子2がベース52aの支持部52bに配設された傾斜体32に当接するのに十分な長さになっている。ベース22とベース横フタ52eとの間に弹性部材27が挿入されており、ベース22はピン24に沿って左右に摺動し、かつ弹性部材27によって押圧されるようになっている。本実施例では、弹性部材27としてコイルばねを用いた。吸引孔52dは吸引機53と接続されている。

【0027】上記構成の装置では、吸引機53により吸引孔52dから傾斜体32を吸引することにより、傾斜体32とベース52aの支持部52bとが密着される。2次元駆動振動子2の突起12と傾斜体32とは、弹性部材27により当接される。θ方向は、Z軸回りの回転方向を示し、φ方向は、X軸回りの回転方向を示す。傾斜体32は、2次元駆動振動子のX-Z平面内の梢円振動を励起することによりθ方向に回転し、Y-Z平面内の梢円振動を励起することによりφ方向に傾斜する。

【0028】本実施例によれば、回転と傾斜による位置制御を行い、前記各実施例と同様の効果が得られる。また、真空吸着による密着手段では、傾斜体の滑動時には吸着を切り、傾斜体に与える駆動力を小さなものとすることができる。

【0029】尚、上記した本実施例の効果と同様の効果が得られる密着手段としては、図示を省略するが、例えば電磁のように電源をON, OFFとすることにより、その吸引力をON, OFFするものが考えられる。

10 【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る傾斜テーブル装置によると、傾斜体下面の球面形状に沿って傾斜するため、常に球心が同一点にある傾斜があらゆる方向に可能であり、X-Y方向に梢円振動する2次元駆動振動子の自由端に傾斜体を押圧状態で当接させた構造のため、大きな傾斜ストロークとすることが可能であり、高精度・高分解能な位置制御が可能である。また、構造が簡単であり、装置を小型に構成できるため、大きな傾斜角での試料の位置制御が必要な加工装置および各種測定装置等に組み込むことによりその効果を充分発揮する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1を示す断面図である。

【図2】実施例1を示す斜視図である。

【図3】実施例1を示す平面図である。

【図4】実施例1を示す側面図である。

【図5】実施例1を示す側面図である。

【図6】実施例1を示す側面図である。

【図7】実施例1を示す側面図である。

20 【図8】実施例1の変形例を示す要部断面図である。

【図9】実施例1の変形例を示す要部断面図である。

【図10】実施例1の変形例を示す要部断面図である。

【図11】図10の平面図である。

【図12】実施例2を示す断面図である。

【図13】実施例2を示す要部斜視図である。

【図14】実施例3を示す断面図である。

【符号の説明】

2 2次元駆動振動子

12 突起

40 22, 25 ベース

23, 29 ボルト

24 ピン

27 弹性部材

28 円筒部材

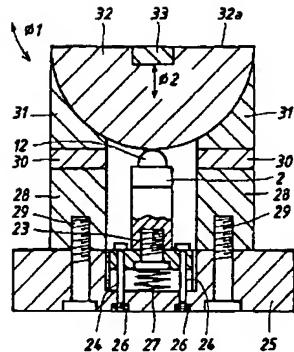
30 永久磁石

31 支持部材

32 傾斜体

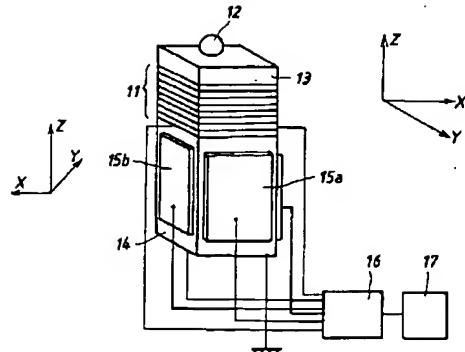
33 保持手段

【図1】

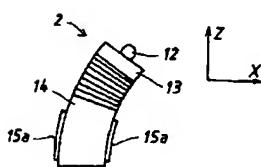


- |        |         |     |      |
|--------|---------|-----|------|
| 2      | 2次元駆動装置 | 2 7 | 弾性部材 |
| 12     | 突起      | 2 8 | 円筒部材 |
| 23, 29 | ボルト     | 3 0 | 永久磁石 |
| 24     | ピン      | 3 1 | 支持部材 |
| 25     | ベース     | 3 2 | 類似体  |
|        |         | 3 3 | 保持手段 |

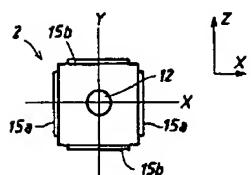
【図2】



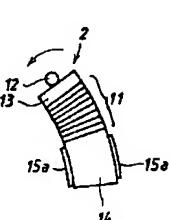
【図5】



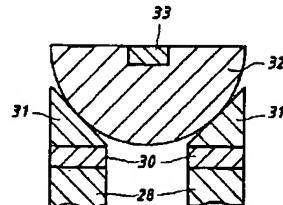
【図3】



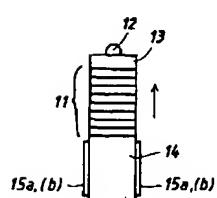
【図4】



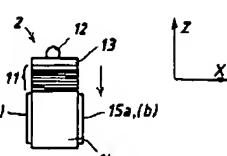
【図8】



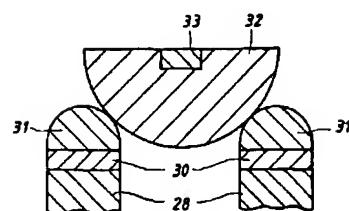
【図6】



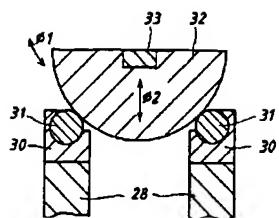
【図7】



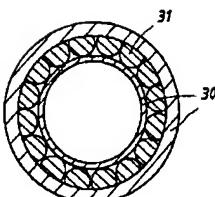
【図9】



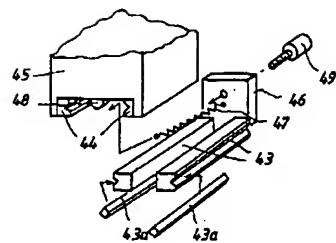
【図10】



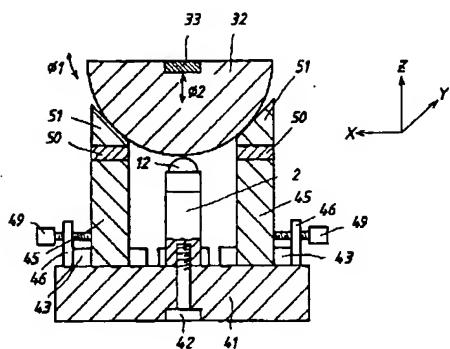
【図11】



【図13】



【図12】



【図14】

